UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE de MÉDECINE et de PHARMACIE

ANNÉE 1961 N° 19

L'APPORT ÉNERGÉTIQUE CHEZ LE NOURRISSON OPÉRÉ

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

Présentée et soutenue publiquement en Mars 1961

PAR

JACQUES SENESSE

MEMBRES DU JURY	MM. VIRENQUE	Président
	GRIMOUD RIEUNAU FICAT	Assesseurs
	PASQUIÉ	Suppléant

IMPRIMERIE CASTELLVI
184, chemin Michoun
TOULOUSE

1961

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546524_0035

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE de MÉDECINE et de PHARMACIE

ANNÉE 1961 N° 19

L'APPORT ÉNERGÉTIQUE CHEZ LE NOURRISSON OPÉRÉ

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

Présentée et soutenue publiquement en Mars 1961

PAR

JACQUES SENESSE

MEMBRES DU JURY	MM. VIRENQUE	Président
	GRIMOUD RIEUNAU FICAT	Assesseurs
	PASQUIÉ	Suppléant

IMPRIMERIE CASTELLVI
184, chemin Michoun
TOULOUSE

1961

UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

TABLEAU DU PERSONNEL

Doyen. . . . . MM. LAZORTHES.
Assesseur. . . . . CAUJOLLE.
Doyens honoraires. . . . . GORSE, CALVET, LEFEBVRE, BRUSTIER.

Professeurs honoraires. . . . . MM. VALLOIS, CLERMONT, DUCUING, RIBAUT, NANTA, TAPIE.

SECTION MÉDECINE

PROFESSEURS

Clinique médicale. . . . . MM. MÉRIEL. GADRAT.
Clinique chirurgicale et Gynécologique. . . . . FABRE (P.).
Clinique chirurgicale et du Cancer. GRIMOUD.
Clinique chirurgicale infantile et Orthopédie. . . . . VIRENQUE.
Clinique des Maladies cutanées et syphilitiques. . . . . BAZEX.
Clinique des Maladies de la Tuberculose et Pathologie interne. . . . MOREL.
Clinique des Maladies des Voies urinaires. . . . . LHEZ.
Clinique médicale infantile et Puériculture. . . . . SOREL.
Clinique de Neurologie et Psychiatrie. . . . . RISER.
Clinique obstétricale. . . . . GUILHEM.
Clinique odonto-stomatologique. . . CADENAT (E.).
Clinique ophtalmologique. . . . . CALMETTES.
Clinique O.R.L. et de Chirurgie maxillo-faciale. . . . . CALVET.
Clinique traumatologique des membres. . . . . RIEUNAU.
Accouchement et obstétricie sociale. . . . . PONTONNIER.
Anatomie. . . . . LAZORTHES.
Anatomie appliquée. . . . . POULHÈS.
Anatomie pathologique. . . . . FABRE (J.).
Bactériologie, Hygiène et Médecine sociale. . . . . ANDRIEU.
Chimie biologique. . . . . VALDIGUIÉ.
Electro-Radiologie. . . . . MARQUÈS.
Embryologie générale. . . . . BROUSSY.
Histologie. . . . . BIMES.
Hydrologie thérapeutique et Climatologie. . . . . DARNAUD.
Médecine Légale et du Travail. . . PLANQUES.
Médecine Sociale. . . . . BONHOURE.
Parasitologie. . . . . BOUISSET.
Pathologie chirurgicale. . . . . DAMBRIN.
Pathologie générale et Médecine expérimentale. . . . . SENDRAIL.
Physico-Chimie. . . . . AUVERGNAT.
Physiologie appliquée et Pharmacologie. . . . . BAISSET.
Physique biologique et médicale. . BUGNARD.
Propédeutique médicale. . . . . GÉRAUD.
Thérapeutique. . . . . DARDENNE.

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Anatomie générale et comparée. . MM. COULOUMA.
Pathologie générale. . . . . LAPORTE (J.).
Bactériologie. . . . . Mme ENJALBERT.

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Physiologie. . . . . MM. LAPORTE (Y.)
Biochimie médicale. . . . . DOUSTE-BLAZY.
Physique médicale. . . . . BRU.

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS

Anatomie pathologique. . . . . MM. BOUISSOU.
Histologie et embryologie. . . . . PLANEL.
Parasitologie. . . . . RUFFIÉ (J.).
Physiologie. . . . . MONTASTRUC.

AGRÉGÉS

Pathologie médicale. . . . . MM. MONNIER. RIBAUT. DELAUDE. CALAZEL.
Pathologie chirurgicale. . . . . ENJALBERT. FICAT. PASQUIÉ. SOUQUET.
Médecine Légale. . . . . GRÈZES-RUEFF.
Odontostomatologie. . . . . CADENAT (H.).
Pédiatrie. . . . . BARDIER.
Rhumatologie. . . . . RUFFIÉ (R.).

AGRÉGÉS LIBRES

Anatomie. . . . . MM. THOMAS.
Ophtalmologie. . . . . DÉODATI.
O.R.L. . . . . CLAUX.
Pathologie chirurgicale. . . . . DIEULAFÉ.

SECTION PHARMACIE

PROFESSEURS

Botanique et cryptogamie. . . . . Mme DULUCQ-MATHOU
Chimie analytique, Toxicologie et Hygiène industrielle. . . . . MM. BOURBON.
Chimie pharmaceutique. . . . . BLANC.
Histoire naturelle. . . . . DELAS.
Matière médicale. . . . . VINCENT.
Pharmacie chimique et pharmacodynamie. . . . . CAUJOLLE.
Pharmacie galénique. . . . . STANISLAS.

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Pharmacie. . . . . M. COUTURIER.

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Sciences naturelles. . . . . M. ROUX.
Mlle MEYNIER.

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS

Microbiologie. . . . . MM. BREUILLAUD.
Sciences physiques. . . . . PITET.

PERSONNEL ADMINISTRATIF

Secrétaire principal. . . . . M. ROCHE.
Secrétaire. . . . . Mme LAFFONT.

La Faculté déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.
(Délibération en date du 12 mai 1891.)

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A MES GRANDS-PARENTS

A MES PARENTS

A MA FEMME

A MES BEAUX-PARENTS

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR P. VIRENQUE

Professeur de Clinique chirurgicale infantile et d'Orthopédie,
Chirurgien des Hôpitaux,
Chevalier de la Légion d'honneur.

Nous gardons toujours vif le souvenir de l'enseignement clinique si clair qu'il nous a prodigué au cours de notre passage dans son Service.

Qu'il reçoive ici l'expression de nos remerciements pour l'amabilité avec laquelle il a bien voulu accepter de présider notre jury de thèse.

A NOTRE JURY DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR GRIMOUD

Professeur de Clinique chirurgicale et du cancer,
Chirurgien des Hôpitaux.

L'enseignement qu'il nous a prodigué à la Faculté aura été pour nous le plus sûr des guides.

Qu'il soit assuré de notre vive admiration.

MONSIEUR LE PROFESSEUR RIEUNAU

Professeur de Clinique Traumatologique des Membres
Chirurgien des Hôpitaux.

Nous lui sommes reconnaissants de la bienveillance dont il a toujours fait preuve à notre égard et de son enseignement attachant.

Nous lui adressons ici le témoignage de notre très respectueuse sympathie.

MONSIEUR LE PROFESSEUR FICAT

Professeur Agrégé de Pathologie chirurgicale,
Chirurgien des Hôpitaux.

Nous le remercions pour ses conseils et l'intérêt qu'il nous a personnellement porté.

Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.

MONSIEUR LE PROFESSEUR PASQUIÉ

Professeur Agrégé de Pathologie chirurgicale.
Chirurgien des Hôpitaux.

Nous le remercions d'avoir accepté de faire partie de notre jury de thèse et de l'intérêt qu'il nous a manifesté au cours de l'élaboration de ce travail.

A MADAME LE DOCTEUR RIEUNAU-SERRA

Chargée de cours à la Faculté,
Assistant d'anesthésiologie des Hôpitaux.

Nous sommes heureux de lui exprimer ici notre gratitude très sincère pour son enseignement et l'affectueuse bienveilance qu'elle nous a témoignée.

A MONSIEUR LE DOCTEUR LARENG

Ancien interne des Hôpitaux,
Chargé de cours à la Faculté,
Assistant d'anesthésiologie des Hôpitaux.

Nous l'assurons de notre gratitude pour l'aide efficace qu'il nous a apportée dans l'élaboration de ce travail.

A MONSIEUR LE DOCTEUR GOLDBERGER

Assistant d'anesthésiologie des Hôpitaux.

A MONSIEUR LE DOCTEUR PECOUL

Assistant d'anesthésiologie des Hôpitaux.

A MONSIEUR LE DOCTEUR GRAULLE

Assistant d'anesthésiologie des Hôpitaux.

A MONSIEUR LE DOCTEUR CHANCHOLLE

Ancien interne des Hôpitaux,

A NOS AMIS DE L'ÉCOLE D'ANESTHÉSIOLOGIE

DÉFINITION DU NOURRISSON

Le nourrisson se caractérise par un état de maturation physiologique qui n'est pas encore celui de l'enfant, bien que supérieur à celui du nouveau-né.

Il se définit aussi par sa façon de réagir aux agressions chirurgicale et anesthésique. La manifestation la plus typique de ce mode spécial de réaction constitue le syndrome pâleur-hyperthermie.

Selon la majorité des auteurs, l'état de nourrisson va du dixième jour suivant la naissance jusqu'au dix-huitième mois environ.

Cependant, la condition de nourrisson ne saurait être chronologiquement délimitée de façon précise et générale. Comme tout phénomène vital, elle est dynamisme et devenir permanent. Ce n'est que progressivement que le nouveau-né devient nourrisson et que celui-ci se transforme en enfant. Il existe de nombreuses variations individuelles. Chez certains bébés fragiles, l'état de nouveau-né se prolonge au delà des dix jours suivant la naissance. Peut-être s'agit-il là, il est vrai, d'une légère prématurité. De même certains enfants peu vigoureux se comportent encore comme des nourrissons au delà de la limite théorique des dix-huit mois.

CHAPITRE PREMIER

PHYSIOLOGIE PARTICULIÈRE DU NOURRISSON

On ne peut, sans connaître les particularités physiologiques du nourrisson, traiter d'un sujet tel que son équilibration calorique alors que son organisme vient de subir la grave agression opératoire ajoutée à celle de l'affection qui a déterminé l'opération. Ce sont ces particularités qui donneront à la réanimation infantile sa physionomie si foncièrement différente de celle de l'adulte.

Nous considèrerons donc successivement : d'abord les caractères physiologiques spéciaux au nourrisson, puis ses réactions non moins spéciales face à l'agression chirurgicale, pathologique ou anesthésique.

APPAREIL DIGESTIF

Le réanimateur devra tenir compte des particularités physiologiques suivantes de l'appareil digestif du nourrisson :

A. *Particularités anatomiques*

Son intestin est proportionnellement plus long que celui de l'adulte. Du point de vue histologique, la structure de la muqueuse intestinale est très comparable à celle de l'adulte. La musculeuse est mince. La résorption intestinale sera facilitée par le peu d'épaisseur et la plus grande surface relative des parois.

B. *Particularités mécaniques*

Au niveau de l'estomac, l'activité péristaltique débute quelque temps après l'arrivée des aliments: d'une demi-heure à une heure, d'après HENDERSON. On constate une aérogastrie toujours importante. Les aliments séjournent deux heures dans l'estomac. Ils parviennent au cœcum deux heures trente après l'ingestion et sont rejetés au bout de huit à quinze heures.

Chez l'adulte, les aliments séjournent deux heures trente dans l'estomac, atteignent le cœcum en quatre heures trente et sont rejetés dix-huit à vingt-quatre heures après (SOULA).

Le transit intestinal chez le nourrisson est donc très actif. Sa vivacité se manifestera par une reprise au moins trois fois plus rapide que chez l'adulte après une opération portant sur la cavité abdominale. Ceci est très important car on pourra réalimenter très près de l'acte opératoire sans avoir à craindre les vomissements.

C. *Particularités chimiques*

Classiquement, l'acidité gastrique du nourrisson est faible. En réalité, ceci n'est valable que très tôt après la naissance, où le suc gastrique est alcalin. Des mesures effectuées dès la fin des vingt-quatre premières heures (Huhtikangas) montrent un pH moyen de 1,45. Par la suite le pH s'élève à nouveau et le contenu gastrique du nourrisson plus âgé, faiblement acide, est facilement neutralisé par les substances tampon du lait.

Absorption et sécrétion intestinales sont intenses. Il faut mentionner une particulière faculté d'absorption des protides, tandis que les lipides sont moins bien utilisés. On retrouve parfois jusqu'à 30 % de la quantité ingérée dans les feces (Smith C. A.).

Le colon est peuplé d'une flore saccharolytique (*Bacillus bifidus*) et protéolytique (Colibacille).

Si les aliments sont trop riches en glucides il se produit une fermentation acide par prédominance de la flore saccharolytique. Elle a pour conséquence une tendance à la diarrhée par accélération du transit intestinal. C'est le cas de la diarrhée prandiale des enfants au sein. La selle est liquide, jaune clair, d'odeur aigrelette, riche en acide lactique.

Trop de protides produisent une putréfaction alcaline: c'est le cas de l'alimentation par le lait de vache. « Le nombre des évacuations est à peu près normal. Les matières sont alors pâteuses, fermes, homogènes, elles ont la consistance du mastic des vitriers ou de l'argile des potiers... Elles sont plus abondantes qu'à l'état normal. Elles sont fortement alcalines, elles ont une odeur fétide... putride » (Marfan).

SYSTÈME EXCRÉTEUR DU NOURRISSON

Le pouvoir de concentration du rein, surtout pendant les premières semaines de la vie, est plus faible que celui de l'adulte (1,003 à 1,004 de densité urinaire pendant les premiers jours). L'excrétion d'acide urique est inférieure à celle de l'adulte. L'albuminurie est fréquente.

Le rapport surface-poids élevé du nourrisson, l'intense activité de son métabolisme et de son transit hydro-électrolytique, obligent son rein à un travail important. Sa légère immaturation fonctionnelle donne à cet organe une faible marge de sécurité. Il existe une insuffisance rénale *en puissance* chez le nourrisson, qui ne pourra pas, devant une agression grave, maintenir son homéostasie aussi bien qu'un adulte.

Chiffres moyens de la diurèse chez le nourrisson

AGE	VOLUME EN CM^3
0 à 5 jours.....	2 à 100 cm^3
5 à 10 jours.....	100 à 200 cm^3
10 jours à 2 mois.....	250 à 450 cm^3
2 mois à 1 an.....	400 à 500 cm^3

SYSTÈME CIRCULATOIRE

Certains aspects de la fonction circulatoire du très jeune enfant intéressent le réanimateur spécialement dans la période pré-opératoire et même par la suite lorsque l'alimentation parentérale est indispensable. Son

volume sanguin étant faible, il est en effet difficile de lui fournir une quantité suffisante de calories sans l'accompagner d'un excès de liquide.

A. *Débit cardiaque du nourrisson*

Il est le quart de celui de l'adulte en valeur absolue. En valeur rapportée au kg de poids, il est de 135 ml par kg et par minute, contre 12 ml chez l'adulte, illustrant l'accroissement du travail physiologique imposé par une plus grande surface d'échanges relative (Smith C. A.).

B. *Vitesse circulatoire*

La mesure de la durée totale de la circulation au moyen de traceurs radioactifs montre chez des enfants de quelques semaines un temps moyen de sept secondes contre vingt-deux environ chez un adulte.

C. *Volume sanguin*

Il est environ le 1/10 du poids du corps, soit 400 cm^3 pour un nourrisson de 4 kg.

APPAREIL RESPIRATOIRE

Rapportée au kg de poids, la surface d'hématose du nouveau-né n'est que le tiers de celle de l'adulte (Ian H.-Mac Donald). Pour compenser ce peu d'étendue, son rythme respiratoire est plus élevé (35 cycles par minute).

D'autres facteurs contribuent à le placer presque au bord de l'insuffisance respiratoire et expliquent la fréquence et la rapidité d'installation d'une anoxie pour peu que l'on exige du poumon un travail supplémentaire.

1° L'espace mort est proportionnellement plus important chez l'enfant que chez l'adulte.

2° Ses côtes, presque horizontales, ne permettent pas une bonne ampliation thoracique : on a comparé son thorax à celui d'un emphysémateux. Il a une respiration à forte prédominance diaphragmatique.

3° La section bronchique du nourrisson est à peine le quart de celle d'un adulte. Les résistances qui en résultent sont objectivées par la nécessité, quand on utilise un respirateur artificiel, de créer des pressions positives et négatives élevées, jusqu'à ± 30 cm d'eau.

APPAREIL NEURO-VÉGÉTATIF ET ENDOCRINIEN

L'insuffisance physiologique de ce système, son instabilité, se font sentir tout particulièrement à propos de la régulation thermique. Plus l'enfant est jeune, plus il subit passivement l'influence de la température ambiante. Tous les phénomènes physiologiques à commandes neuro-humorales subiront de larges oscillations (Laborit) :

— la courbe de température,

— le rythme respiratoire,

— le rythme cardiaque,

— le péristaltisme intestinal (hypo ou hyperkinésie provoquant des vomissements). L'hypertonie sympathique post-opératoire, fréquente chez le nourrisson, est à l'origine d'une atonie intestinale.

Les glandes endocrines réagissent à l'agression de façon violente, mais la maturation encore imparfaite des systèmes régulateurs rend ces réactions mal coordonnées et souvent plus nuisibles qu'utiles. Dans le concert endocrinien du nourrisson chaque exécutant jouera sa partition trop fort et de façon trop individuelle.

MÉTABOLISME BASAL

Rapporté au mètre carré de surface corporelle, le métabolisme basal du nourrisson est plus faible que celui de l'adulte; mais si on le rapporte au kg de poids vif, il est près de deux fois plus élevé, ce que montrent les chiffres suivants, d'après RUBNER :

POIDS	DÉPENSE 24 H	CAL./KG	CAL./CM^2
4,03 kg	368	91,3	1,22
67 kg	2 843	42,4	1,399

Cette plus grande dépense d'énergie du très jeune enfant résulte de son activité cellulaire anabolique intense et surtout de son rapport surface-poids élevé, cause d'une perte de calories par rayonnement plus grande.

BESOINS ÉNERGÉTIQUES DU NOURRISSON NORMAL

L'apport calorique doit être :

— de 100 cal./kg pendant le premier semestre (60 cal./kg selon HILL, ce qui paraît insuffisant) ;

— de 90 cal./kg et par jour jusqu'à neuf mois;

— de 80 cal./kg et par jour à douze mois.

Besoins qualitatifs

L'équilibre optimum de la ration semble être (DALOUS et BARDIER) :

— protides : 2 à 3 g par kg et par jour;

— glucides : 9 à 10 g par kg et par jour;

— lipides : 3 g par kg et par jour;

— vitamines: en quantité suffisante; certains régimes, comme celui basé sur le lait de vache, sont carencés en vitamines C, qu'il faudra introduire sous forme de jus d'orange, et en vitamines A et D;

— acides aminés essentiels : ce sont le tryptophane, la thréonine, l'isoleucine, la valine, la phénilalanine, la méthionine, la leucine, la lysine. Ils sont indispensables à l'assimilation des protéines.

Le reste de l'apport calorique peut être assuré par n'importe quel aliment en vertu de la loi d'isodynamie.

Rappelons que :

1 g de glucides = 4,1 calories,
1 g de protides = 4,1 calories,
1 g de lipides = 9,3 calories.

RÉSISTANCE AU JEUNE DU NOURRISSON

A. *Jeûne calorique*

Ses besoins énergétiques au kg étant bien plus élevés que ceux de l'adulte, le nourrisson est incapable de supporter un jeûne même de courte durée. La meilleure illustration de cette incapacité est le phénomène d'hypoglycémie spontanée qui apparaît chez certains le matin à jeûn et peut aller jusqu'aux convulsions et au coma, avec une glycémie parfois nulle. Ses réserves glucidiques sont épuisées en cinq à huit heures, alors que l'adulte dispose d'un délai de quinze à dix-huit heures. Dès cet instant le nourrisson entame ses lipides par le processus de néoglycogénèse. Son rein élimine mal les intermédiaires cétoniques de ce processus, qui augmentent dans le sang et provoquent une acidose métabolique.

B. *Jeûne hydrique*

Le secteur de l'eau extracellulaire et intersticielle est beaucoup plus important chez le jeune que chez l'adulte: 80 % contre 40 % selon COLIN et POLONOVSKI; mais la fragilité et l'étendue beaucoup plus importantes des barrières entre secteurs et des surfaces de déperdition (rein, peau, poumons, muqueuses digestives) rendent le nourrisson d'autant plus labile qu'il est plus jeune. Il exige de deux à quatre fois plus d'eau par kg et par jour que l'adulte (100 à 150 cm^3 par kg et par jour contre 40 cm^3 chez l'adulte).

Exemple :

Un nourrisson de 4 kg a 3 000 cm^3 d'eau extracellulaire (75 % de son poids), ses besoins sont de : $150 \times 4 = 600$ cm^3 par jour, soit 20 % de son volant hydrique.

Un adulte de 75 kg a 27 l d'eau extracellulaire (40 % de son poids), ses besoins sont de: $40 \times 75 = 3\,000$ cm^3 par jour, soit 11 % de son volant hydrique.

Il apparaît nettement (GAMBLE) que le nourrisson pourra résister deux fois moins de temps que l'adulte à une privation d'eau. Cette fragilité hydrique devient d'autant plus dangereuse que les besoins en eau du nourrisson peuvent doubler et même tripler (G. DAVID) sous l'influence des complications post-opératoires fréquentes que sont la diarrhée et le vomissement.

CONCLUSION

A cause de son métabolisme intense, à cause de son rapport surface-poids élevé, de la fragilité de son tube

digestif, le nourrisson aura très vite épuisé ses réserves hydriques et caloriques, au moins deux fois plus vite que l'adulte. La légère insuffisance fonctionnelle de ses organes excréteurs, rein en particulier, leur peu de marge de sécurité en cas d'agression, le rendent incapable de maintenir l'homéostasie (acidose en cas de jeûne). L'imperfection de ses systèmes régulateurs neuro-hormonaux, dont les variations de température centrale sont les manifestations les plus spectaculaires, font que le nourrisson est facilement placé dans un état de déséquilibre dont nous verrons le danger et l'irréversibilité au moins spontanée.

CHAPITRE II

RÉPONSE DU NOURRISSON AUX AGRESSIONS

RÉPONSE ASPÉCIFIQUE

A toute agression grave l'organisme réagit de façon univoque par l'état de choc. Schématiquement on peut distinguer :

1° Choc primaire

Il se caractérise par de la pâleur, une accélération du pouls, une tension artérielle d'abord peu changée, une hyperthermie.

2° Choc secondaire

Il se manifeste par une chute de tension artérielle, une diminution de la masse sanguine, une vasodilatation viscérale intense.

Troubles métaboliques au cours du choc

Il se produit une *cétonémie* par accélération du catabolisme. Il s'y ajoute une *acidose* par accumulation des produits du métabolisme dans les capillaires dilatés où

le sang stagne et une chute de la réserve alcaline. On note aussi une *hyperazotémie.*

Phénomènes endocriniens au cours du choc

Le choc déclanche des réactions complexes de la plupart des glandes endocriniennes et en particulier de l'axe hypophyso-surrénalien. Les stimuli d'agression d'origine régionale (douleur) et corticale (angoisse) vont à l'hypothalamus qui stimule la médullo-surrénale par la voie des ganglions sympathiques de la chaîne paravertébrale (médiateur : acétylcholine), puis des splanchniques. L'adrénaline sécrétée agit sur l'hypothalamus qui induit la sécrétion d'A.C.T.H. hypophysaire. Celle-ci, par l'intermédiaire de l'effecteur cortico-surrénal, détermine une augmentation du taux des glucocorticoïdes dans le sang.

La thyroïde participe également à ces phénomènes (Golderberg). La thyroxine augmente considérablement le catabolisme, cette action est freinée par les corticoïdes.

RÉPONSE DU NOURRISSON A L'AGRESSION CHIRURGICALE PROPREMENT DITE

Réaction à la douleur

L'ensemble neuro-endocrinien du nourrisson, nous l'avons vu, réagit avec violence aux stimuli venant du foyer opératoire. L'adrénalino-sécrétion se manifeste par une augmentation de la température, une pâleur, une élévation de la tension artérielle. Celle des stéroïdes corticaux est objectivée par une chute des éosinophiles sanguins.

Cette réaction est souvent excessive, moins bien coordonnée que chez l'adulte, elle présente d'amples oscillations (LABORIT).

Réaction à l'hémorragie

En valeur absolue, le nourrisson saigne peu : par exemple, 40 cm^3 en moyenne pour une opération curatrice d'une atrésie de l'œsophage (RICKAM).

Mais si l'on considère que la masse sanguine du tout petit est de 10 % de son poids, 40 cm^3 pour un nourrisson de 3,5 kg correspondent, si on les rapporte à sa masse sanguine de 350 cm^3, à une perte de 600 cm^3 pour un adulte moyen.

D'autre part, les réactions vasomotrices compensatrices de l'hypovolémie sont rendues peu efficaces à cause de la vasoplégie due à l'anesthésie. La jeunesse du nourrisson fait que ses systèmes régulateurs sont encore relativement immaturés. Ils seront rapidement dépassés par l'importance proportionnelle de toute hémorragie.

RÉPONSE DU NOURRISSON A L'AGRESSION ANESTHÉSIQUE

Métabolisme basal

Les drogues anesthésiques provoquent une diminution du métabolisme basal, en particulier par inhibition des déshydrogénases, elles freinent l'arrachement de l'hydrogène aux substrats organiques et par conséquent tous les phénomènes d'oxydo-réduction (WARBURG).

Respiration

Le nourrisson est très facilement anoxique. Les curares, à cause de l'immaturation de son foie et surtout de son

rein, seront difficilement détruits et éliminés. Ceci surtout si la température de l'opéré baisse, ce qui peut être à l'origine de dépressions respiratoires prolongées.

L'anoxie est un facteur d'aggravation de l'acidose consécutive au choc en général.

Température

A. *Baisse de température.* — L'anesthésie déprime ou rend inefficaces les mécanismes de régulation thermique déjà moins bons chez le nourrisson que chez l'adulte. Certains anesthésiques, comme l'alothane, dépriment plus particulièrement la thermorégulation. Dès lors le nourrisson anesthésié se comportera un peu comme un poïkilotherme et sera incapable de réagir à une baisse de température centrale par une augmentation de sa thermogénèse. Ceci est valable pour le petit nourrisson; à mesure qu'il prend de l'âge, ses réactions thermorégulatrices deviennent violentes bien que mal coordonnées, il tend alors à se produire une hyperthermie.

Les facteurs favorisant une baisse de température sont:

1° l'évaporation au niveau de larges surfaces viscérales exposées surtout dans les opérations digestives et à thorax ouvert où, chez l'enfant de trois mois, il est courant de voir des chutes de température de 1 à 1,5°C (Hercus);

2° la disparition, sous l'effet de l'anesthésie, du tonus musculaire qui est un des principaux moyens de thermogénèse de l'organisme;

3° la vasoplégie périphérique, provoquée par les drogues, qui détermine une plus grande irradiation de chaleur par la peau.

B. *Hausse de température.* — L'agression provoque une décharge d'adrénaline qui, par vasoconstriction périphérique, diminue la thermolyse.

L'anesthésie peut contribuer à inhiber cette thermolyse par l'atropine qui bloque les réactions sudorales.

Un état de déshydratation empêche lui aussi la sudation. L'enfant peut être trop couvert, la salle surchauffée, ces facteurs conjugués peuvent être l'amorce d'un syndrome pâleur-hyperthermie.

En conclusion, il faut s'assurer chez le tout jeune enfant d'une hydratation suffisante et, pendant l'opération, suivre la température rectale de façon permanente. Certains auteurs (HERCUS) placent systématiquement sous le nourrisson des poches en matière plastique où l'on fait circuler un courant d'eau chaude ou froide à la demande.

TROUBLES CONSÉCUTIFS A L'AGRESSION PROLONGÉS OU ENTRETENUS PENDANT LA PÉRIODE POST-OPÉRATOIRE

Le nourrisson est en état de véritable choc chronique avec ses caractéristiques humorales les plus fréquentes :

1° une hypovolémie avec diminution du liquide extracellulaire (HAMBURGER) ;

2° une hyperazotémie résultant du catabolisme accru;

3° une chute de la réserve alcaline;

4° une acidose métabolique due à l'augmentation des anions par la dénutrition, l'anoxie et l'état d'insuffisance rénale physiologique. Si le foyer opératoire, par des stimuli ascendants intenses, suscite une réaction neuro-végétative excessive, il peut s'établir une hypertonie sympathique qui engendre une vasoconstriction, une pâleur, une parésie intestinale, de l'hyperthermie, amorce du syndrome pâleur-hyperthermie dont nous allons brièvement parler.

SYNDROME PALEUR-HYPERTHERMIE

Sont particulièrement menacés de ce syndrome les nourrissons jusqu'à l'âge de dix-huit mois (VIRENQUE). Il se voit classiquement surtout en neuro-chirurgie et dans les suites de surrénalectomies, mais aussi dans les interventions minimes (phimosis d'Ombrédanne).

Les manifestations cliniques amorcées avant et pendant l'opération proprement dite prennent, si les causes n'en sont pas corrigées, une résonnance telle que la mort peut survenir en quelques heures.

L'absence d'apport calorique pendant les périodes pré-opératoire et post-opératoire provoque l'apparition de corps cétoniques. L'évaporation pulmonaire accrue par l'anesthésie, celle qui se produit au niveau des viscères exposés, le jeûne hydrique des périodes pré et post-opératoire, provoquent une *déshydratation.*

Celle-ci est cause d'une oligurie et d'une anurie même. Dès lors la *cétonémie augmente.*

La douleur provoque une *sympathicotonie, avec pâleur,* accélération du pouls, maintien de la tension artérielle.

La vasoconstriction, l'atropine, la déshydratation, qui gênent la thermolyse, la salle surchauffée, l'enfant trop couvert, sont les causes d'une *élévation thermique importante* (de 39°C à 41°C).

Dans un second temps (phase de décompensation), la tension artérielle s'effondre par atonie artériolocapillaire, facteur de stase périphérique et d'anoxie cellulaire. La mort se produit dans le collapsus.

A l'autopsie, on observe des lésions d'œdème au niveau du système nerveux et des suffusions hémorragiques prédominant dans la région du diencéphale.

MODIFICATION DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES DUS A L'OPÉRATION

On peut admettre comme élément de base que toute réparation cellulaire entraîne une dépense supplémentaire de calories (Polonovski).

Pour peu que l'apport soit insuffisant, l'organisme fait appel à ses réserves : glucidiques d'abord, vite épuisées, puis il entame son capital lipidique par néoglycogénèse. Le nourrisson sait mal utiliser ses lipides. L'imperfection fonctionnelle de son foie et de ses reins provoque une accumulation des scories cétoniques du métabolisme intermédiaire.

Influence de l'agression sur les besoins protidiques du nourrisson

Le catabolisme protidique provoqué par les échos endocriniens (thyroïdiens en particulier) de l'agression est d'autant plus important qu'une quantité par ailleurs insuffisante de calories oblige l'organisme à une autophagie protidique. Les glucides permettent d'épargner les protides et apportent l'énergie nécessaire à leur synthèse.

Pendant la phase catabolique immédiatement postopératoire, il semble que l'organisme soit incapable de retenir les protides. Même un apport massif d'acides aminés « prédigérés » des solutés parentéraux ne réussit pas à positiver le bilan azoté.

Chez le nourrisson, cependant, l'anabolisme est « triomphant ». La reprise anabolique s'opèrera toujours plus vite que chez l'adulte. A ce moment-là les besoins protidiques et caloriques nécessaires à la réparation tissulaire s'ajouteront à la ration normale déjà plus élevée par kg de poids que chez l'adulte.

On peut donc dire que *les besoins protidiques et caloriques sont accrus au cours de la période post-opératoire.* Il n'est malheureusement pas possible de chiffrer exactement cet accroissement car il dépend de nombreux facteurs, dont les principaux sont :

1° la personnalité endocrinienne individuelle;

2° le type de l'anesthésie et la possibilité d'un certain degré d'anoxie pendant celle-ci;

3° le *type de l'intervention* chirurgicale, son importance, sa durée;

4° l'*agitation*, qui provoque une élévation parfois considérable de la dépense énergétique;

5° l'*état de dénutrition* antérieur: chez un sujet déjà amaigri la balance protidique se positivera plus facilement;

6° les *sécrétions pathologiques.* Pus et liquides d'aspiration sont particulièrement riches en protéines;

7° la *fièvre :* chaque degré de fièvre au-dessus de la normale augmente de treize pour cent le métabolisme de base en vertu des lois de Van't Hoff (Le Brigand);

8° l'*état électrolytique :* le K favorise l'anabolisme protéique. Il est souvent diminué (vomissements, diarrhées). Le rapport sodium/protéine joue un rôle important;

9° l'*état du tube digestif:* les vomissements, les diarrhées fréquentes en période post-opératoire, surtout en chirurgie digestive, provoquent une hypertonie plasmatique, une fuite d'eau, de K et de Na, une acidose. Si la diarrhée est persistante et grave, elle peut entraîner des lésions hépatiques, surrénaliennes et nerveuses.

Conséquences de la spoliation de protéines

1° Une ration, même insuffisante en calories, est mieux tolérée quand les besoins minimum en protides sont assurés; sinon une série de troubles métaboliques se

produisent. Ils s'inscrivent parmi les causes pathogéniques du choc chronique.

2° On constate une augmentation du volume de l'eau du secteur extracellulaire.

3° Parfois des œdèmes apparaissent au niveau des membres, mais seulement si l'apport protéique est très insuffisant. Pour qu'ils puissent se produire il faut qu'il existe une hypotonie plasmatique d'environ 50 % de la pression osmotique normale. Ces œdèmes peuvent provoquer une désunion des sutures au niveau de la plaie opératoire.

4° Les sécrétions digestives sont modifiées, en particulier celle de la lipase pancréatique, dans le sens d'une chute d'activité (KERPEL).

5° Une déshydratation, ajoutée au manque de protéines en cas de diarrhée par exemple, provoque une diminution de la vitesse de circulation sanguine importante (jusqu'à deux fois moins que la normale). La conséquence en est une anoxie de stase. Les enfants finissent par mourir dans un état semi-comateux par anoxie cérébrale. Des dosages effectués dans ces cas de déshydratation intense, montrent un pourcentage d'oxygène pratiquement nul au niveau des veines jugulaires (GOLLAN).

CONCLUSION

L'originalité du comportement du tout petit face à une agression sévère trouve son expression la plus achevée dans le syndrome pâleur-hyperthermie. On peut presque dire que le nourrisson opéré est le plus souvent en état de syndrome pâleur-hyperthermie fruste, partiel, amorcé. La réanimation doit lutter contre les perturbations en

s'attaquant à leurs causes qui viennent d'être exposées dans ce chapitre et surtout :

Avant l'intervention. Il faut rétablir, si besoin est, un degré d'hydratation normal;

1° ne cesser l'alimentation que très tard avant l'intervention et ceci quel que soit le type de celle-ci (quatre heures environ) ;

2° si la voie digestive n'est pas sûre et que l'on soit pressé, on doit corriger au moins l'hypoprotidémie par voie veineuse;

3° éviter les purgations, causes de déperditions caloriques et électrolytiques anormales;

4° les lavements, inévitables en chirurgie colique ou rectale, seront composés de sérum physiologique *isotonique* pour éviter une absorption d'eau et une déperdition électrolytique intempestives;

5° il faudra éviter l'emploi d'atropine en cas d'hyperthermie.

Pendant l'intervention. Il faut surveiller constamment la température de l'opéré; avoir à sa disposition un système efficace de réchauffement ou de réfrigération à volonté.

On équilibrera scrupuleusement les pertes sanguines à mesure qu'elles se produisent.

Il faut éviter l'anoxie.

Après l'intervention. La réalimentation du jeune opéré est commencée aussi précocement que possible. Dans les sténoses du pylore par exemple, les premières cuillérées d'eau sucrée pourront être données dès le réveil en l'absence de vomissements anesthésiques.

L'alimentation parentérale, toujours systématiquement instituée, ne saurait être, nous le verrons, qu'un appoint calorique, mais qui aide l'organisme du très jeune enfant à franchir les six ou sept heures de jeûne oral absolu

au milieu desquelles se situe l'épreuve chirurgicale et anesthésique.

On lutte contre l'hyperthermie par l'administration d'aspirine (maximum 5 cg par kg et par 24 heures) conjuguée avec des vessies de glace; ou de chlorpromazine (largactil) à la dose de 1 à 2 mg par kg et par jour.

Enfin, l'adjonction d'hydrocortisone aux liquides de perfusion semble théoriquement présenter beaucoup d'avantages en relayant les surrénales épuisées du nourrisson (JOLY et GILLY). Les doses seront : pour l'hydrocortisone, de 12 à 50 mg par jour en plusieurs fois; pour la deltacortisone, 1 à 2 mg par kg; pour le décadrol, 1/6 à 1/2 mg par kg.

Les vagolytiques (atropine) ont une action anticholinergique. La procaïne, à la dose de 1 cm^3 de T. scurocaïne à 1 % par kg et par jour, agit par un mécanisme complexe. Les signes de surdosage ou d'intolérance sont une mydriase, des convulsions.

CHAPITRE III

ALIMENTATION PARENTÉRALE

TECHNIQUE

L'injection dans le sinus veineux longitudinal supérieur est une technique de facilité à déconseiller. Elle fait courir le risque d'hématomes, d'infection et il est au surplus difficile de fixer une aiguille à demeure.

La voie sous-cutanée interdit les solutions hypertoniques, la résorption est inconstante, même avec la hyaluronidase.

La perfusion intraveineuse est le seul moyen efficace. On introduit un cathéter en matière plastique dans une veine préalablement dénudée. Il est préférable de placer la perfusion *au bras plutôt qu'au membre inférieur* où les risques de souillure sont plus grands et peuvent se compliquer d'ostéomyélite. On peut aussi, par la veine saphène, introduire un cathéter dans la veine cave. Il est indispensable, pour éviter une thrombose, d'ajouter alors de faibles doses d'héparine dans les solutés: 15 mg pour 500 cm^3 par exemple. Signalons la possibilité d'utiliser la voie sous-clavière rapidement accessible. On utilise une aiguille de 40 à 50 mm de 12/10, à biseau court. Les repères sont plus délicats à prendre chez le nourrisson

que chez l'adulte (Aubaniac). On pique sur la ligne vasculaire veineuse dans la paroi antérieure de la cavité axillaire et dans la direction de la face postérieure de l'extrémité interne de la clavicule.

Asepsie. — Elle devra être rigoureuse, d'abord pendant la dénudation elle-même, où l'on prendra les mêmes précautions que pour une intervention chirurgicale (champs stériles, gants, ne pas dénuder au lit...), ensuite au cours des manipulations du matériel de perfusion. Les solutions nutritives étant un milieu de culture idéal, on soignera l'asepsie des bouchons et des aiguilles, on utilisera de petits flacons (150 ou 250 cm^3) dont le liquide, moins longtemps exposé, sera moins sujet à la pullulation microbienne.

LES SOLUTÉS EMPLOYÉS

A. Solutés glucidiques

Les plus couramment utilisés. Les calories d'origine glucidique sont indispensables à l'organisme. Elles sont le combustible qui permet aux lipides de s'intégrer par oxydation dans le cycle de Krebs sans laisser trop de scories cétoniques.

Glucose

Le glucose, en plus de sa valeur énergétique (4,1 cal./g), exerce plusieurs actions physiologiques bénéfiques :

1° il diminue le catabolisme azoté et fournit à l'organisme l'énergie nécessaire à la synthèse de ses protéines;

2° il a une action anticétogène (Polonovski) ;

3° il diminue les déperditions hydriques et la fuite du Na et du K (Gamble) ;

4° il joue un rôle de protection hépatique par diminution de la glycogénolyse hépatique;

5° il augmente la résistance des cellules à l'anoxie (Jouanny et Weber);

6° il facilite la repolarisation cellulaire en freinant la fuite potassique qui se produit lorsque la cellule souffre (Laborit). Il y est aidé par l'association avec l'insuline.

Que devient le glucose injecté ?

La masse de glucides directement jetée dans le flot sanguin provoque une hyperglycémie le plus souvent légère et toujours transitoire (1.50/1000 — on a pu en voir allant jusqu'à 5 g/1000 — Loth).

Le glucose diffuse rapidement dans les espaces extracellulaires pour y constituer un stock lacunaire.

Le foie réagit par augmentation de la glycogénèse tant qu'il y a hyperglycémie. Au contraire, si le taux des glucides sanguins vient à baisser, la glycogénolyse se déclenche.

Rôle de l'insuline

Elle favorise le stockage du glucose au niveau du foie et surtout son utilisation tissulaire. L'ajouter à la solution de glucose pour une dose minimum de 1 unité pour 50 g de glucose (Conard) et maximum de 1 unité pour 2 g de glucose (Steresco, Vaisler, Costiner), permet d'améliorer l'assimilation, qui peut atteindre 75 %.

Rôle de l'adrénaline

Elle augmente la glycémie par augmentation de la glycogénolyse hépatique. Elle augmente aussi la consommation périphérique du glucose.

Pour que les reins ne rejettent pas la majeure partie de ce dernier, il faut que le débit de perfusion ne dépasse pas vingt gouttes par minute, soit 60 cm^3 par heure, pour un sérum isotonique (Hill). Il faut aller plus lentement encore quand on utilise de l'hypertonique.

Fructose

Ce sucre présente sur le glucose quelques avantages intéressants qui font regretter qu'il soit moins diffusé par les laboratoires.

Le fructose est utilisé par la cellule grâce à une hexokinase non spécifique et surtout une fructokinase en présence de l'A.T.P. (Leuthardt). Cette phosphorilation se ferait, au niveau du foie notamment, dix fois plus vite que celle du glucose.

Ce sucre se rencontre dans divers milieux de l'organisme, surtout :

— dans le sang du sujet normal,

— dans le sang fœtomaternel,

— dans le liquide céphalo-rachidien.

Le fructose ou levulose en perfusion présenterait les avantages suivants sur le glucose :

— moindre élévation de la glycémie;

— un retour plus rapide à la glycémie normale;

— un moindre rejet par les urines, donc une meilleure assimilation que le glucose (Miller).

On a pu reprocher au fructose de donner comme sous-produits métaboliques d'importantes quantités d'acide lactique (Lestradet).

Le Sorbitol est également utilisé à cause de sa plus grande stabilité que les sucres réducteurs vis-à-vis des acides aminés en mélange avec ceux-ci (Trophysan).

B. Les solutés protidiques

1° *Le sang total.* — Incoagulable *in vitro* par adjonction de substances anticoagulantes, le sang total contient pour un flacon de 400 cm^3 :

Acide citrique.....	3 g
Hydroxide de sodium.....	1 g

Eau. . . . . 100 g
Sang pur. . . . . Q.S. pour 400 cm^3

En plus d'électrolytes que nous ne considérons pas ici, le sang contient environ (pour la même quantité) 19,5 g de protéine.

Incomparable pour la réparation d'une hypovolémie consécutive à l'hémorragie, le sang semble indiqué dans les hypoprotidémies.

2° *Purée globulaire.* — Un culot de flacon de sang de 200 cm^3 d'hématies contient 60 g de protéine qui semblent bien utilisées pour certains, mal pour d'autres (Cazal).

3° *Plasma.* — Le plasma, qui contient 5 g de protéine pour 100 g, utile « pour remplacer les pertes plasmatiques, ne peut être utilisé pour assurer la nutrition protéinique ». « L'apport de protéines doit être fait sous une forme suffisamment assimilable et, s'il est réalisé par une voie parentérale, sous une forme non antigénique et facilement diffusible. C'est-à-dire que l'on doit s'adresser non à de grosses molécules protéiniques, mais à de petites molécules d'acides aminés et de polypeptides soit synthétiques, soit provenant de l'hydrolyse de protéines diverses qui sont choisies de telle sorte qu'elles contiennent tous les acides aminés indispensables » (Cazal). De plus, le plasma est carencé en acides aminés essentiels (Hamburger).

4° *Sérum albumine humaine.* — En flacon de 100 cm^3 contenant 25 g de sérum albumine précieuse pour relever la pression oncotique du plasma. Elle n'est pas encore utilisée couramment.

5° *Protéolysats enzymatiques.* — Ils ne contiennent aucun polypeptide de poids moléculaire élevé.

Les huit acides aminés essentiels y sont présents.

La forme glucosée présente l'avantage d'être très riche en calories (voir tableau).

Pour fournir les 2,5 à 3 g d'acides aminés nécessaires par kg et par jour, il faut injecter de 50 à 60 cm^3 de solution de protéolysat glucosé par kg de poids.

6° *Trophysan.* — C'est un excellent soluté nutritif, comprenant à la fois :

— des acides aminés,

— du Sorbitol,

— des vitamines : B_6, qui fait partie du groupement prosthétique des décarboxylases et des transaminases. P.P., inositol,

— de nombreux sels minéraux, en particulier de potassium, dont nous avons vu l'importance pour l'assimilation et la synthèse des protéines.

Chez le nourrisson, il est contrindiqué d'utiliser le concentré. Les doses journalières pour un nourrisson de 5 kg s'établissent aux alentours de 100 à 150 cm^3 = 6 g d'acides aminés et 7,5 g de Sorbitol, soit environ 52 calories.

C. Solutés lipidiques

Ils ont été mis au point surtout pendant la dernière guerre mondiale par des travaux américains. On est arrivé à réaliser des solutés dont la tolérance paraît acceptable (Schafiroff). Les émulsions lipidiques doivent répondre à certains critères. Elles doivent, en particulier :

— être très fines pour éliminer le risque d'embolie,

— être stables.

A l'heure actuelle les émulsions paraissant les meilleures sont à base d'huile de coco, qui n'est pas irritante et s'altère peu, car presque entièrement saturée. Les stabilisants sont un sel biliaire du cholestérol, des léci-

thines, etc... Celui qui semble le mieux toléré est la gélatine.

Ces solutés, extrêmement intéressants d'un point de vue théorique par leur richesse en calories par unité de volume, ne sont pas encore commercialisés.

D. Les vitamines

Vitamines du groupe B

B_1. Elle fait partie de la molécule de la cocarboxylase et joue un rôle important dans la synthèse des graisses à partir des glucides. Chez le nourrisson, une carence se manifestera par une atteinte prédominant aux nerfs craniens, provoquant en particulier une aphonie récurentielle, ou bien par un syndrome cardio-vasculaire.

Le lait de vache en contient 0,04 mg pour 100 g.

Le lait de femme en contient 0,02 mg pour 100 g.

B_2. C'est la vitamine de croissance, elle entre dans la constitution du ferment jaune. Elle est nécessaire aux réactions d'oxydo-réduction. Le lait en contient 0,01 mg pour 100 g.

B_6 ou *pyridoxine*. Elle constitue le groupement prosthétique des décarboxylases et des transaminases.

Vitamine PP ou amide nicotinique

Elle entre dans la structure moléculaire des codéhydrases qui sont les transporteurs d'hydrogène. Le lait en contient de 0,1 à 0,3 mg pour 100 g.

Vitamine C

Elle agit sur les phénomènes d'oxydo-réduction par ingérence dans le système enzymatique des cytochromes. Elle permet la formation des corticoïdes surrénaux. Le cortex surrénalien est très riche en vitamine C.

Le lait chauffé peu de temps en contient environ 0,01 mg pour 100 g (Polonovski). Elle est détruite par l'ébullition.

Tableau représentant la valeur calorique des différents solutés couramment utilisés en injection parentérale et leur teneur en protides, glucides et lipides pour 100 g de soluté :

SOLUTÉ	CALORIES	PROTIDES	GLUCIDES	LIPIDES
Sérum glucosé à 5 %	20,5	0	5 g	0
» 10 %	41	0	10 »	0
» 15 %	61,5	0	15 »	0
» 30 %	121,2	0	30 »	
Proteolysat simple à 3,3 %	10,2	3 g	0	0
» + glucose 5 %	30,7	3 »	5 g	0
» + glucose 5 % + alcool 5 %	66,2	3 »	5 »	0
Sang total	20,5	5 g	0,07	0,04
Purée globulaire	122,5	30 »	0,42	0,28
Plasma	20	5 »	0,07	0,04
Sérum-albumine humaine	102	25 g	0	0
Trophysan simple	16	4 g	0	0
Trophysan glucidique	36	4 »	5 g	0

RÈGLES PRATIQUES POUR LA CONDUITE DE L'ALIMENTATION PARENTÉRALE

Il faut se souvenir que :

Les besoins énergétiques du nourrisson sont de 90 à 150 cal./kg/jour. Ses besoins en eau sont de 100 à 150 cm^3/kg/jour.

Le rôle principal de la perfusion est *d'hydrater* suffisamment l'opéré pour permettre à son rein d'effectuer son travail de maintien de l'homéostasie électrolytique, si bien qu'en pratique beaucoup de chirurgiens se contentent d'injecter un mélange de :

solution de ClNa à 9 % : 2/3
et de Glucosé à 5 % : 1/3

en quantité suffisante, qu'ils relayent progressivement par l'alimentation *per os* selon des modalités que nous verrons plus loin.

Le meilleur contrôle du degré d'hydratation se fera en recueillant les urines. On doit, dès le soir de l'intervention, obtenir un chiffre d'élimination rénale normal.

On injecte 150 cm^3 par kg plus le poids des vomissements, diarrhée, aspiration. ponctions, moins le poids des liquides ingérés.

Cette méthode standard suffit lorsque les suites opératoires sont simples (sans vomissements ni diarrhée). Sinon, sans parler de l'apport en électrolytes qui sort du sujet de cet ouvrage, la voie parentérale doit chercher à être bien plus riche en calories. On peut alors n'administrer, le premier jour, *que* du sérum glucosé, dans lequel on injecte les électrolytes voulus sous forme d'ampoules. On peut très bien, ce qui ne semble faire courir aucun risque sérieux de perturbation osmotique par hypertonie extracellulaire, faire passer une solution à 10 % au lieu de 5 %. Cependant, l'hypertonique n'est pas admis par tout le monde. De toutes façons, la vitesse de perfusion ne sera jamais supérieure à 40 cm^3 par heure.

Exemple : Un nourrisson de 6 kg, dont les besoins quotidiens sont: eau = 900 cm^3, calories = 800, *recevra le premier jour* qui suit la fin de l'opération : 900 cm^3 de sérum glucosé isotonique = 180 calories, plus une

ampoule (10 cm^3) de 2 g de ClNa et autres électrolytes à la demande.

Si on utilise du sérum glucosé à 10 %, la quantité de calories sera de 360, ce qui, on le voit, ne couvre même pas 50 % de ses besoins. A ces quantités *on ajoutera :*

— le poids des vomissements,

— du sang (20 cm^3 environ),

— des vitamines, car l'alimentation parentérale par les solutés glucosés n'en apporte pas. Les doses journalières sont de :

vit. B_1 : 4/10 mg,
vit. B_2 : 6/10 mg,
vit. C : 100 à 200 mg,
amide nicotinique : 30 mg;

on retranchera le poids des prises par la bouche.

Le deuxième jour, si l'alimentation orale reste très insuffisante à cause des vomissements, il faut dès ce moment s'efforcer d'apporter quelques protides. Le plasma n'est pas recommandé, nous avons vu pourquoi (Cazal). On peut utiliser soit du Trophysan dont il existe des formes spéciales pour nourrissons (en ampoules), soit des protéolysats, soit du sang.

Pour fournir la quantité minimum de protides à un nourrisson de 6 kg, il faut 420 cm^3 de protéolysat. On peut donner par exemple :

450 cm^3 de protéolysat	128 cal.
400 cm^3 glucosé isotonique	80 cal.
ou 400 cm^3 glucosé hypertonique 10 %	160 cal.
20 cm^3 de sang	4 cal.
ou 20 cm^3 de purée globulaire	60 cal.

(séduisante par sa richesse en protéines et en calories, la purée globulaire risque d'entraîner une surcharge globulaire).

Le total des calories apportées par une telle ration représente à peine 45 % de la ration normale; mais

l'apport protéique, dont nous avons vu l'importance, est suffisant.

En cas d'hypotonie plasmatique manifeste on peut avoir recours à la sérum-albumine humaine, mais elle doit être injectée très lentement et avec beaucoup de précautions, la pression oncotique représentée par un flacon de 100 cm^3 de sérum-albumine étant égale à celle de 500 cm^3 de sérum normal.

Il est de bonne règle d'ajouter environ 2 Meq de K par gramme de protéine injectée pour favoriser l'anabolisme protéique. Ainsi, chez le nourrisson de 6 kg pris en exemple, nous injecterons : 14 g de protéine, soit 28 Meq de K (le poids atomique du K étant 39, on ajoutera au soluté : $39 \times 28 = 1{,}092$ g de K).

Dans les jours qui suivent, une alimentation parentérale exclusive, en l'état actuel de la technique, entraîne un déséquilibre qui ne peut aller que s'accentuant. La survie ne peut être assurée au delà de quelques jours par ce moyen.

LIMITES DE L'ALIMENTATION PARENTÉRALE CHEZ LE NOURRISSON

On ne peut chez un nourrisson dépasser une vitesse de perfusion de 40 cm^3 à l'heure quand il s'agit de solutés nutritifs. Il faut même diminuer cette vitesse quand on injecte des solutions hypertoniques. La limite supérieure est donc de : $40\ cm^3 \times 24 = 960\ cm^3$ pour un nourrisson normalement hydraté. En pratique, on ajuste la quantité de liquides fournis à ses besoins étant donné son poids.

Exemple : Pour un nourrisson de 4,500 kg :

liquides à donner : $4{,}5 \times 150 = 700\ cm^3$,

besoins en calories : $4{,}5 \times 120 = 540$ cal.

Or 700 cm^3 de sérum glucosé isotonique n'apportent que 140 cal., c'est-à-dire 26 % à peine des besoins caloriques normaux. De plus, comme nous l'avons vu, ceux-ci sont augmentés dans la période post-opératoire, ce qui aggrave le déficit de l'apport.

Même avec du sérum glucosé hypertonique à 10 %, il est impossible de couvrir plus de 50 % des besoins.

A mesure que l'enfant devient plus grand, l'apport calorique par voie parentérale se rapproche davantage de ses besoins. Ainsi, pour un nourrisson de 8 kg, le sérum glucosé à 10 % permettrait de suffire à 60 % de ses besoins énergétiques.

Les risques d'hyperhydratation sont minimes. Elle ne peut s'installer, en effet, que chez des sujets aux reins déficients. Elle se manifeste par des troubles digestifs, un léger œdème malléolaire, de la torpeur, des crises convulsives, qui signifient un œdème cérébral.

Inconvénients des solutions hypertoniques

1° *Généraux.* — Si pour s'efforcer d'apporter suffisamment de calories on abuse des solutés hypertoniques, on risque de provoquer une augmentation de la concentration extracellulaire (signée par une hypertonie plasmatique avec abaissement du Δ cryoscopique au-dessous de 0,55 et une diminution de la résistivité).

L'eau est attirée hors des cellules. La déshydratation cellulaire se manifeste par de la soif et de l'agitation. En réalité, un tel syndrome ne peut s'installer que chez un nourrisson déjà déshydraté dont la diurèse est anormalement basse. Quand le degré d'hydratation est normal le rein élimine tout le glucose en excès.

2° *Locaux.* — Les flacons de solutés doivent passer lentement, ils restent donc plusieurs heures « en perce », exposés aux souillures et à la pullulation microbienne

d'autant plus que certaines solutions nutritives, à base d'acides aminés, de sels minéraux et de vitamines, sont un excellent bouillon de culture.

Risque de sclérose veineuse, la tolérance veineuse est d'autant plus mauvaise que le calibre des veines est plus petit par rapport à celui du cathéter. Les solutions très hypertoniques sont de véritables injections sclérosantes telles qu'on les pratique pour les varices.

Il y a risque d'ostéomyélite surtout lorsque la perfusion est installée à une jambe, malgré tous les soins d'asepsie dont on doit s'entourer.

SURVEILLANCE DU NOURRISSON EN PERFUSION NUTRITIVE

La mesure précise du poids et de la diurèse est absolument nécessaire pour s'assurer d'un équilibre hydroélectrolytique correct. « Le meilleur test d'équilibre hydroélectrolytique est la coïncidence d'un poids stationnaire avec une diurèse normale » (David).

Les dosages sanguins sont indispensables (ionogramme).

Connaître les chiffres de la numération globulaire, de l'hématocrite, de la protéinémie, serait souhaitable; mais il n'est pas toujours possible ni recommandé d'effectuer des ponctions. Il ne faut pas oublier qu'un prélèvement de 15 cm^3 sur une masse sanguine de 400 cm^3 représente l'équivalent, pour un adulte, d'une saignée de près de 200 cm^3.

CONCLUSION

La technique d'alimentation parentérale entraîne des risques locaux de phlébite, de sclérose veineuse et d'ostéomyélite.

Elle nécessite des contrôles électrolytiques complexes difficiles à obtenir étant donnés la faible masse sanguine et le réseau veineux peu accessible du nourrisson. Or, sans ces contrôles, l'alimentation parentérale exclusive risque d'entraîner des désordres hydroélectrolytiques.

Enfin, elle est toujours très largement insuffisante du point de vue calorique. Il est pratiquement impossible de fournir par ce moyen plus de 50 à 60 % de la ration calorique normale du nourrisson.

CHAPITRE IV

ALIMENTATION ORALE

PRINCIPES

Chez le nourrisson, dans les jours qui suivent l'intervention, on se sert d'eau sucrée, de lait, puis de bouillie chez ceux qui ont plus de quatre mois. Dans quelques cas particuliers (hypoprotidémie) on peut administrer les mêmes solutés que ceux utilisés pour la nourriture parentérale.

Quelques règles simples doivent être observées :

A. Précocité de la reprise alimentaire

Pour toute la chirurgie non digestive le premier repas s'administre *dès le réveil.* Même en chirurgie digestive on fait téter le plus tôt possible, étant entendu qu'on est limité par le ballonnement ou les vomissements et, d'une façon générale, par le non rétablissement du transit intestinal.

B. Fractionnement des doses

En cas d'intervention digestive importante on peut être amené à nourrir à raison d'une cuillerée à café (5 g) toutes les heures, parfois pendant plusieurs jours.

C. Augmentation progressive du poids de chaque repas

Le poids de chacun des repas devra être augmenté par degrés jusqu'à ce que leur poids total atteigne celui que les règles de diététique fixent pour l'âge du nourrisson considéré.

Le tableau ci-dessous résume ces quelques règles qui varient selon l'intervention.

TYPE DE L'INTERVENTION	DURÉE DES PERFUSIONS APRÈS L'INTERVENTION	EAU SUCRÉE Heure de reprise après l'intervention	EAU SUCRÉE Quantité Fréquence	LAIT Heure depuis la fin de l'intervention	LAIT (en cm³) Quantité Fréquence
Orthopédie	2 à 3 jours	Dès le réveil	10 cm³ toutes les heures	3 ou 4 heures	1er jour 10 puis 20 cm³ ttes les 2 h. 2e jour 20 puis 40 cm³ ttes les 2 h 3e jour 40 puis 60 cm³ ttes les 2 h.
Sténose du pylore	3 jours environ	1 à 3 heures après réveil	10 cm³ toutes les heures	4 à 6 heures	*Idem*
Ch. digestive majeure (hernie hiatale)	5 à 10 jours	4 à 12 heures après réveil	5 puis 10 cm³ toutes les heures	6 à 10 heures	1er jour : 5 cm³/h. 2e jour : 10 cm³/h. 3e jour : 10 puis 20 cm³/h. 4e jour : 20 puis 30 cm³/h, etc.
Neuro-chirurgie (*Spina bifida*)	4 à 12 jours	Dès le réveil	5 à 10 cm³ toutes les heures	3 à 6 heures	1er jour : 5 puis 10 cm³/h. 2e jour : 10 puis 20 cm³/h. 3e jour : 20 puis 40 cm³/h, etc.

La reprise précoce de l'alimentation normale est une véritable urgence. Lors d'une opération digestive de trois heures par exemple, le nourrisson demeure 4 h (pré-op.) + 3 h (per-op.) + 4 à 12 h (post-op.) = 11 à 20 heures sans téter, ce qui est beaucoup pour lui étant donné ses faibles capacités de résistance au jeûne hydrique et calorique. Nous avons vu à quel point la voie parentérale était incapable d'assurer un apport calorique suffisant et combien il est difficile par ce moyen de ne pas provoquer un déséquilibre électrolytique qui vient s'ajouter à celui de la ration calorique.

On attend la reprise du transit intestinal, marqué en principe par la première selle. On peut chercher à susciter cette reprise par de petits moyens : lavement d'eau isotonique (10 à 15 cm^3), suppositoires de glycérine...

Les vomissements sont une cause de retard dans la reprise de l'alimentation. Il faudra essayer de déterminer leur origine pour mieux les combattre : vomissements anesthésiques, vomissements par hyper ou hypokinésie, ou d'origine neurologique, ou par obstacle.

Il peut s'agir également d'infection parentérale nécessitant un traitement antibiotique. Contre l'élément spasmodique et dyskinétique, il faut utiliser des laits à transit lent (lait concentré), épaissir les repas au moyen de farines de tournesol et de soja ou des mucilages (graine de caroube).

On utilisera les médicaments antispasmodiques suivants :

Phénobarbital, 4 à 6 cg par jour, *per os* ou en I.M.

Le sulfate neutre d'atropine en gouttes per-linguales, environ 5 à 6 gouttes par jour, ou en injections sous-cutanées, deux injections de 1/10^e de mg par jour.

Le 4560 R.P. (*Largactil*), soit en gouttes (II à V gouttes par kg de poids et par jour), soit dans le liquide de

perfusion (2 à 5 mg par kg et par jour). « L'effet neuroplégique de cette substance vis-à-vis du système nerveux végétatif permettrait même de se passer des repas épais » (Dalous et Bardier).

Position. On laisse l'enfant assis ou demi-assis ou maintenu vertical dans un « youpala ».

Le fractionnement des repas a pour but d'éviter le vomissement.

Si l'on soupçonne des vomissements par stase et hypokinésie, on aura intérêt à utiliser au contraire des laits à transit rapide : laits acides du type Pélargon.

Alimentation par sondes

Sonde œsophagienne. En cas d'obstacle œsophagien (chirurgie de l'œsophage), on utilisera avec fruit l'alimentation par l'intermédiaire d'une fine sonde gastrique en nylon. On choisit une sonde de même calibre que celles utilisées chez l'adulte : de plus fines se boucheraient.

Sonde de gastrostomie. Certains chirurgiens n'hésitent pas à pratiquer une gastrostomie et à mettre une sonde en place par l'orifice gastrique.

Débit. Il est aussi lent que celui adopté pour les solutions injectables. Il ne dépassera pas 60 cm^3 par heure (XX gouttes par minute). On peut par les sondes administrer du lait, de l'eau sucrée ou les mêmes solutés nutritifs que ceux employés par voie veineuse.

La sonde rectale n'est pas recommandée: l'absorption par la muqueuse de la partie terminale du tube digestif est de mauvaise qualité. D'autre part, le nourrisson est sujet aux rectites. Ici également le débit serait très lent.

VALEUR ÉNERGÉTIQUE DES DIVERS ALIMENTS DU NOURRISSON ET RÈGLES DIÉTÉTIQUES POUR LEUR ADMINISTRATION

Eau sucrée

L'eau est sucrée à 10 %, ce qui lui donne une valeur de 40 calories pour 100 g. Administrée toutes les heures, elle constituera toujours les premières prises alimentaires. Si le bébé supporte bien ces prises, on passe au lait à la troisième ou quatrième heure. Lorsqu'il s'agit de chirurgie digestive majeure, on est souvent contraint de n'utiliser que l'eau sucrée pendant les premières vingt-quatre heures. Au point de vue calorique, une telle nourriture fournit 80 calories pour 200 cm^3. C'est peu, aussi faut-il chercher à passer aussitôt que possible au lait. L'augmentation des doses sera d'autant plus progressive que le nourrisson montrera par quelques vomissements qu'il les supporte mal.

Lait

Habituellement le lait s'administre toutes les deux heures. Les douze repas sont divisés en deux paliers de six repas. Les six premiers de 10 cm^3, les six suivants de 20 cm^3, puis 30, puis 40, etc...

Exemple : Pour un nourrisson de 5 kg, le poids de lait normal s'établit aux environs de 700 g par jour.

Le premier jour :

12 repas : $(6 \times 10) + (6 \times 20) = 180$ g de lait, soit 144 calories (100 g de lait = 80 calories).

Le deuxième jour :

12 repas : $(6 \times 30) + (6 \times 40) = 420$ cm^3, soit 330 calories.

Le troisième jour :

12 repas : $(6 \times 50) + (6 \times 60) = 660$ cm^3, soit 530 calories.

Dès le quatrième jour le poids normal de lait est atteint. A partir de ce moment on réduira peu à peu le nombre des repas jusqu'aux six repas normaux de 120 g. Ces règles ne sont évidemment pas rigoureuses, leur application doit rester souple, adaptée à chaque cas. Il n'est pas mauvais, pendant les deux premiers jours, de couper le lait de 50 % d'eau, ce qui diminue bien entendu sa valeur calorique, mais le rend plus digeste. On peut ne faire téter que toutes les trois heures, ou bien n'augmenter que de 5 cm^3 en 5 cm^3 au lieu de 10 en 10. C'est affaire de jugement et d'expérience.

RÈGLES DIÉTÉTIQUES

L'apport s'adapte à la croissance pondérale du tout petit. Poids et teneur en calories des aliments doivent être augmentés en même temps. Les règles de TERRIEN et d'APERT permettent de calculer approximativement les doses de lait nécessaires pendant les quatre premiers mois. Jusqu'à sept jours, l'enfant reçoit sept tétées, de chacune autant de fois 10 g qu'il a de jours moins un (TERRIEN). Ensuite et jusqu'à quatre mois, le nourrisson recevra en lait le dixième de son poids plus 200 g par jour (APERT).

Exemple : Un nourrisson de trois mois pesant 5 kg recevra : $500 + 200 = 700$ g de lait par jour.

TENEUR EN CALORIES DES PRINCIPAUX ALIMENTS DU NOURRISSON

Nombre de calories pour 100 g

Lait maternel : 65 à 70 calories,
Lait de vache : 65 à 70 calories,
Laits en poudre sucrés : 470 calories,
Laits en poudre demi-écrémés : 450 calories,
Laits en poudre écrémés : 220 calories,
Laits concentrés sucrés : 305 calories,
Bouillies genre « Blédine » : 390 calories,
Légumes en boîte : de 40 (épinards, haricots verts) à 100 calories (artichauts),
Viandes en boîte : de 80 à 90 calories,
Fruits en boîte : de 120 à 135 calories.

Lait de vache

Il sera coupé d'eau pour diminuer sa teneur en protides trop élevé : 50 % le premier mois, 25 % jusqu'à deux mois, 20 % ensuite.

Il sera sucré pour relever le taux des glucides et des calories (6 à 7 g de sucre pour 100 g de lait en moyenne).

Lait de vache coupé sucré pour un mois d'âge : 63 calories.

Lait de vache coupé sucré pour deux mois d'âge : 80 calories.

Lait de vache coupé sucré pour trois mois d'âge et plus : 85 calories.

Laits en poudre reconstitués

Ils sont sucrés en général par un mélange dextrine-maltose. On se sert, jusqu'à quatre ou cinq mois, de lait

demi-écrémé qui contient environ 70 calories pour 100 g de lait reconstitué. Après cinq mois on passe aux laits complets riches de 75 à 85 calories pour 100 g. Pour obtenir un lait ainsi reconstitué on ajoute de 13 à 15 g de poudre pour 90 g d'eau.

Bouillies

Elles sont obtenues par addition de poudre à du lait frais ou reconstitué. Leur richesse en calories varie selon l'âge entre 75 cal./100 g pour un enfant de quatre mois et 95 cal./100 g pour un enfant de dix à douze mois (16 g de poudre + 220 de lait).

CONTROLE DE L'ALIMENTATION PAR VOIE ORALE

Il est simple. C'est, avant tout, le contrôle de la *courbe de poids*. On retombe dans le domaine de la diététique habituelle du nourrisson.

Selles (poids, consistance, couleur, odeur)

Elles sont normalement « jaune d'or et molles dans l'alimentation au sein; de consistance plus ferme et de couleur mastic dans l'alimentation au lait de vache; pâteuses et de couleur marron chez un enfant nourri aux farines »; jaunes pâle et moulées chez l'enfant nourri aux laits artificiels; de couleur blanchâtre chez l'enfant nourri au Pélargon (Dalous et Bardié).

Une odeur fétide des selles peut être due à une ration trop riche en protides, qui favorise les putréfactions intestinales.

Diarrhée

Elles sont souvent d'origine infectieuse (entérale ou parentérale). Les conséquences métaboliques de la diar-

rhée sont une hémoconcentration avec le plus souvent hypertonie plasmatique et fuite importante d'eau et d'électrolytes, en particulier de K. L'hypocaliémie peut être assez importante pour provoquer un coma. Une chute de la réserve alcaline ajoute une grave acidose à celle qui est due à la carence calorique et dont nous avons vu la pathogénie.

Il faudra mesurer la quantité des selles et la diurèse. Un arrêt de celle-ci, qui signe une déshydratation, commande la mise sous perfusion et une réhydratation en règle, ainsi qu'une rééquilibration électrolytique toujours délicate. Les diarrhées bénignes peuvent être enrayées par de petits moyens : eau de riz, soupe de carottes, farine de graine de caroube (en solution à 5 ou 10 %).

En plus de cette surveillance clinique de la bonne marche de l'alimentation par voie orale, des contrôles de laboratoire (glucides, protides, sanguins, hématocrite, bilans électrolytiques), au moins dans les premiers jours, auraient un intérêt plus théorique que pratique. Nous avons vu par ailleurs à quelles difficultés techniques se heurtent ces prélèvements sanguins à visées exploratrices.

Par la suite, la ration sera complétée par des bouillies dont la valeur calorique est donnée dans le tableau ci-dessous, de légumes, puis de viande, etc...

Rappelons que le premier trimestre il faut donner 100 à 150 calories par kg et par jour, le deuxième 100 à 110, le troisième 90, le quatrième 80.

OBSERVATION N° 1

Hernie diaphragmatique

Anne G..., sept mois. Elle vomit depuis la naissance. Opérée une première fois à l'âge de trois mois par le

Professeur PETIT à Paris. Les vomissements, qui avaient cessé, reprennent au septième mois.

Au début du huitième mois, réintervention dans le service par le Professeur PASQUIÉ.

Pendant les trente-six premières heures qui suivent l'intervention, l'alimentation s'établit comme suit :

perfusion continue de sérum glucosé isotonique 320 cm^3
perfusion continue de sérum salé..... 120 cm^3
perfusion continue de sang..... 35 cm^3
perfusion continue de plasma..... 20 cm^3

Plus vitamines.

L'eau sucrée est commencée à la vingt-quatrième heure à raison de 20 cm^3 toutes les deux heures.

Soit au total 120 calories et 615 cm^3 de liquide.

Le poids est de 5,360 kg.

Le deuxième jour :

Sont perfusés : 180 cm^3 de sérum glucosé + 100 cm^3 de sérum salé + 20 cm^3 de sang + vitamines.

L'eau sucrée est continuée jusqu'à la 44^e heure : 100 cm^3.

Le lait est alors employé, coupé d'eau à 50 %, à raison de 40 g toutes les quatre heures (quatre prises).

Soit au total 125 calories et 560 cm^3 de liquide.

Le troisième jour :

La perfusion est arrêtée.

La quantité de lait est augmentée à 50 g toutes les trois heures, mais sa concentration est maintenue à 50 % de la normale.

Soit un total de 450 cm^3 de liquide et 152 calories.

Le quatrième jour :

Le lait est reconstitué à concentration normale.

Sont donnés huit repas de 80 g.

Soit 640 cm^3 de liquide et 450 calories.

Au cinquième jour, le poids était de 5,200 kg.
Au huitième jour, de 5,300 kg.

Commentaire.

L'apport énergétique insuffisant des trois premiers jours dû à l'alimentation parentérale, explique la chute pondérale. Une ration calorique à peu près suffisante a été rétablie dès le quatre ou cinquième jour; dès ce moment la courbe de poids s'est mise à remonter. L'enfant n'a pas vomi tout au long de la réalimentation.

*
**

OBSERVATION N° 2

Jean T... *Hernie hiatale*

Age: douze mois. Pas de vomissements avant l'hospitalisation.

La veille de l'intervention, on note un taux de protides à 59 g, un hématocrite à 38 %.

L'intervention est pratiquée par le Docteur Cahuzac qui procède à une réduction de la hernie après thoracotomie et la fermeture du hiatus œsophagien.

Dans les premières vingt-quatre heures :

Perfusion continue de : 600 cm^3 de sérum glucosé isotonique (120 calories) + 200 cm^3 de sérum chloruré sodique + vitamines + 15 mg de largactil + 4 cm^3 de scurocaïne + 1 mm d'atropine.

La température s'élève à 38°C. Réfrigération et aspirine.

Total de 120 calories et 800 cm^3 de liquide.

Le deuxième jour :

Mêmes perfusions.

Total : 120 calories, 800 cm^3 de liquide.

On est obligé de réfrigérer.

Le troisième jour :

A partir de la 48e heure (première selle) on passe à l'eau sucrée: 20 cm^3 toutes les trois heures, soit 120 cm^3.

Les perfusions sont réduites à : 350 cm^3 de glucosé isotonique + 100 cm^3 de sérum chloruré sodique + 100 cm^3 de sang + vitamines.

Total : 200 calories et 750 cm^3 de liquide.

Le quatrième jour :

Lait : 80 × 4 = 320 cm^3.
Eau sucrée : 40 cm^3.
Sérum glucosé : 300 cm^3.
Sérum chloruré : 100 cm^3.
Total : 360 calories et 780 cm^3 de liquide.

Le cinquième jour :

Arrêt de la perfusion.
Lait : 200 × 3 = 600 cm^3.
Bouillie : 200 cm^3.
Total : 180 + 480 = 660 calories.

Commentaire.

Ce malade est un nourrisson âgé. Il a eu tendance à réagir par une hyperthermie dans les premiers jours où il se trouvait en déficit calorique important. Par la suite le rétablissement de l'alimentation orale, rendue tardive par une certaine lenteur de reprise du transit digestif, a permis d'atteindre une ration calorique à peu près normale dès la fin du sixième jour. La tolérance à cette alimentation a été parfaite, le nourrisson n'a pas vomi une seule fois.

⁂

OBSERVATION N° 3

Gastroentérostomie

Michel M... Age : un mois. Poids : 3,700 kg.

Une première intervention pour appendicectomie est suivie de vomissements fréquents et d'une mauvaise reprise du transit entraînant une déshydratation. Quatre jours après, réintervention par le Docteur GAUBERT et le Docteur VADAT, qui procèdent à une gastroentérostomie. L'intervention se situe à 17 heures.

Le premier jour :

Jusqu'au lendemain 24 h, c'est-à-dire pendant les trente et une heures qui suivent l'intervention, le petit opéré reçoit :

Sérum glucosé : 350 + 250 = 600 cm^3 + sérum chloruré : 250 cm^3 + des vitamines + sang : 20 cm^3 + plasma : 20 cm^3.

Total : 890 cm^3 de liquide et 130 calories.

Par deux fois, vomissements de 50 cm^3 environ.

Première selle à 22 heures, soit vingt-neuf heures après la fin de l'intervention.

Le deuxième jour :

Mêmes perfusions.

A 10 heures, soit *trente-neuf heures* après l'intervention, on commence à donner de l'eau sucrée à la cuillère (une toutes les heures). Le malade vomit une fois environ 50 cm^3, ce qui équivaut à peu près aux prises d'eau sucrée.

Total : 960 cm^3 de liquide et 150 calories.

Le troisième jour :

Par voie parentérale, la quantité injectée a été de :

250 cm^3 de sérum glucosé,

100 cm^3 de sérum chloruré,
20 cm^3 de plasma,
des vitamines.

Les ingestats sont de 120 cm^3 d'eau sucrée.

Soit au total : 95 calories et 500 cm^3 de liquides.

Le quatrième jour :

Mêmes perfusions.

On donne alternativement, toutes les heures, une cuillère à café de lait maternel et d'eau sucrée.

Eau sucrée : $5 \times 12 = 60$ cm^3.

Lait maternel : $5 \times 12 = 60$ cm^3.

Soit au total : 120 calories et 510 cm^3 de liquides.

Le cinquième jour :

Mêmes perfusions, plus 20 cm^3 de sang.

Eau sucrée : $10 \times 12 = 120$ cm^3.

Lait maternel : $10 \times 12 = 120$ cm^3.

Soit au total : 180 calories et 610 cm^3 de liquides.

Le sixième jour :

Mêmes perfusions.

Lait maternel, toutes les deux heures, 30 g, soit 360 g.

Au total : 307 calories.

L'apport parentéral continue à être augmenté progressivement jusqu'au dix-huitième jour, où les perfusions sont arrêtées.

Le vingtième jour, le poids est de 3,850 kg.

Commentaire.

A 3.700 kg, les besoins théoriques en eau étaient de 5 à 600 cm^3, les besoins caloriques de 500 calories environ. Il s'agissait d'un nourrisson en très mauvais état, déjà déshydraté avant l'intervention. L'apport hydrique a été important jusqu'au troisième jour (900 cm^3). A ce moment le retard d'hydratation étant rattrapé, on s'est contenté d'une ration normale. A cause de la mauvaise

tolérance digestive et de la dénutrition, on a utilisé le lait maternel. Les doses des prises par voie orale n'ont pu être augmentées que très lentement et sept jours après l'intervention, la ration était encore hypocalorique. C'est également ce qui a obligé la poursuite de la perfusion jusqu'au dix-huitième jour.

⁂

OBSERVATION N° 4

Sténose du pylore

Jean R..., nourrisson de quinze jours, pesant 3,220 kg.

A l'entrée dans le service, on constate des vomissements après chaque biberon, mais pas de déshydratation évidente. L'état général semble bien conservé.

La veille de l'intervention, à 17 heures, est effectuée une dénudation de veine avec mise en place d'un cathéter en vue de la réanimation. Dans la soirée et la nuit sont injectés :

120 cm^3 de plasma,
120 cm^3 de sérum bicarbonaté,
150 cm^3 de sérum glucosé,
30 cm^3 de sang.

Le jour de l'intervention :

A 10 heures, intervention pour pylorotomie par le Docteur Escrieut.

Perfusions :

Sérum glucosé.	225 cm^3
Sérum chloruré.	125 cm^3
Sang.	15 cm^3
Vitamines.	
T. Scurocaïne.	3 cm^3
Largactil.	3 mg

Dans l'après-midi, la température descend à 36°C. On procède à un réchauffement au moyen de bouillottes d'eau chaude et de couvertures.

A 18 heures, on administre 10 g d'eau sucrée, que l'on continue toutes les deux heures.

La première selle est émise le lendemain, vingt heures après l'intervention. Les perfusions sont continuées aux mêmes doses que la veille.

Pour les premières trente-huit heures, l'apport total a été : 140 calories, 910 cm^3 de liquides.

L'enfant vomit à cinq reprises.

Le deuxième jour :

Les perfusions sont de :

180 cm^3 de sérum glucosé,
100 cm^3 de sérum chloruré sodique,
15 cm^3 de sang,
des vitamines.

L'eau sucrée est donnée à raison de 10 g chaque deux heures jusqu'à 12 heures.

A partir de ce moment les repas sont portés à 20 g de lait toutes les deux heures. On ne note pas de vomissement; mais une baisse thermique oblige au réchauffement.

Dans les vingt-quatre heures, le petit opéré a reçu au total : 107 calories pour 415 cm^3 de liquides.

Le troisième jour :

Les perfusions sont arrêtées.

Les doses de lait sont augmentées de six heures en six heures.

La dose totale est de 330 g de lait, soit 231 calories.

Vomissement : une fois. Selle liquide.

Le quatrième jour :

Le nourrisson reçoit en lait : six fois 40 g, puis six fois 50 g.

Soit au total : 380 calories pour 540 cm^3 de liquide.
Vomissement par deux fois.

Le cinquième jour :

Le nourrisson reçoit : douze fois 50 g de lait, soit 600 g, fournissant 420 calories.

On note des vomissements, trois fois.

Le poids du bébé est de 3,400 kg.

A sa sortie, le vingt-deuxième jour, il pèse 3,600 kg et les vomissements ont disparu.

Commentaire.

Il s'agissait ici d'un petit nourrisson (quinze jours). La tendance à l'hypothermie, observée dans les suites opératoires immédiates, est plus proche du comportement d'un nouveau-né que de celui d'un nourrisson. La ration calorique normale a été à peu près atteinte dès le cinquième jour. La présence de quelques vomissements n'a pas fait arrêter l'augmentation progressive des doses de lait à chaque prise.

CONCLUSION

Le nourrisson présente un certain nombre de particularités physiologiques qui le rendent plus labile qu'un adulte face à l'agression chirurgicale et à la spoliation calorique concomittante.

1° Ses systèmes neuro-hormonaux de régulation homéostasique sont moins bien coordonnés que ceux de l'adulte, donc, en définitive, moins efficaces.

2° Il consomme beaucoup plus de calories et d'eau par unité de poids.

3° Ses réserves sont plus faibles.

La combinaison de ces trois ordres de faits commande de ne pas laisser le nourrisson sans apport calorique, même peu de temps.

Pour ce faire: 1° on cesse l'alimentation par la bouche le plus tard possible avant l'opération; 2° on la reprend aussitôt après.

En effet, la voie parentérale est sur le plan calorique très insuffisante. Seules des solutions très hypertoniques permettraient d'approcher de la ration énergétique normale. Or ces solutions présentent sur le plan local de graves inconvénients dus au petit calibre des veines du nourrisson, facteur de sclérose.

Sur le plan général, les solutés injectables sont à la base de perturbations électrolytiques dont le contrôle est délicat (ponctions veineuses nombreuses et difficiles).

L'avantage de l'alimentation intraveineuse est surtout d'assurer une bonne hydratation du petit opéré et de ne pas le laisser absolument sans calories pendant les quelques heures qui précèdent et qui suivent l'opération.

Aussi, la voie entérale, très avantageuse, est la seule possible pour assurer un apport énergétique suffisant. La sécurité et la simplicité de son administration doivent en faire la méthode de choix pour la conduite de la réalimentation du nourrisson opéré. Elle sera rétablie aussitôt que possible et par tous les moyens : sonde œsophagienne, voire duodénale. La claire conscience de ces impératifs, leur mise en application systématique, empêche les complications, dont la plus spécifique est le syndrome « pâleur-hyperthermie ».

En définitive, le pronostic vital, outre le facteur lésionnel, dépend de la possibilité ou de l'impossibilité de rétablir une alimentation par voie intestinale dans les jours qui suivent l'opération.

Vu : *Le Président de la Thèse :*

VIRENQUE.

Vu : *Le Doyen :*

LAZORTHES.

Vu et permis d'imprimer :

Toulouse, le 16 Février 1961

Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université :

DOTTIN

BIBLIOGRAPHIE

1. Aubaniac (R.). — L'intraveineuse sous-claviculaire, avantages et technique (*Soc. de Chir. d'Alger,* 1952).
2. Albane (J.). — Utilisation and protein sparing action of fructose in man. *Clin. exp. Metabolism,* 1952, I, 120.
3. Azerad (E.), Lervin (J.), Ghata (J.). — Technique et résultats des injections I.V. de Sérum-albumine humaine. *Path. Biol.,* 1959, 7, 21, 22.
4. Barcroft (J.), Kennedy (J. A.), Mason. — The development of fœtal respiration. *J. Physiol.,* 1940, 97, 347.
5. Bardier (A.), Dalous (A.). — Pédiatrie du praticien, Baillère éd., Paris, 1957.
6. Bertrand (J.). — Les troubles métaboliques post-opératoires chez l'enfant. *Thèse,* Lyon, 1955, n° 169.
7. Le Brigand (J.), Dubouchet (N.). — Anesthésie, réanimation. Flammarion éd., Paris, 1960.
8. Cazal (P.). — La masse sanguine et sa pathologie. Masson éd., Paris, 1955.
9. Conard (V.). — *C. R. Soc. Biol.,* 1954, 15, 1516; 18, 1518.
10. David (G.). — Anesthésie. Réanimation. La réanimation en chirurgie infantile. Flammarion éd., Paris, 1957, 2, 854.
11. Gamble (J.). — Chemical anatomy, physiology and pathology of extracellular fluid. Cambridge Harvard, 5e édition, 1950.
12. Gollan (F.). — Blood and extracellular fluid studies in chronic malnutrition in infancy. *J. clinic of invest.,* 1948, 27, 352.
13. Hamburger (J.) et Mathé (G.). — Métabolisme de l'eau. Flammarion éd., Paris, 1952.

14. Harrison (A.), Bull, Schmidt (J.). — Temperature changes in children during general anesthesia. *Brit. J. Anesth.*, 1960, 32, 60.

15. Henderson (S. G.). — The gastro intestinal tract in the healthy newborn infant. *Am. J. Roentgenol*, 1942, 48, 302.

16. Hercus (V.). — Temperature changes during thoracotomy in children infants and the new born. *Brit. J. Anesth.*, 1960, 32, 476.

17. Honnet (B.). — Les perfusions parentérales de fructose en milieu chirurgical. *Thèse*, Paris, 1954, n° 204.

18. Huhtikangas (H.). — Untersuchungen über die reaktion des mugeninhalts bei Neugenbrenen. *Acta Soc. Med. Duodecim*, 1938.

19. Ian H.-Mac Donald. — Infant physiology and anesthesia. Department of anesth. Melbourne (Australia). *Brit. J. of anesth.*, 1960, 32, 22.

20. Kerpel (E.), Fronius (M. D.). — Composition of body fluid compartments in malnutrition. *J. of Pediatric*, juin 1960.

21. Kleiber. — Body size and metabolite rate. *Physiol. review*, 1947, 27, 511.

22. Laborit (H.). — Base physiologique et principes généraux de réanimation. Masson, Paris, 1958.

23. Laborit (H.). — Glucose hypertonique en réanimation. *Presse Médic.*, 12 mars 1958, 444-445.

24. Lestradet (H.). — Règles pratiques pour la réhydratation du nourrisson. *Rev. Prat.*, 1959, 7, 2969.

25. Loth (A.). — *Thèse*, Paris, 1940, n° 557.

26. Mach (R. S.). — Les troubles du métabolisme du sel et de l'eau. Masson éd., Paris, 1947.

27. Miller et Coll. — *J. of Clinic investigation*, 1952, 31, 115.

28. Morin (J.). — De l'équilibre acido-basique chez l'enfant à l'occasion de l'acte opératoire. *Thèse*, Toulouse, 1959, n° 47.

29. Nasseh Zadeh (K.). — Anesthésie et réanimation en chirurgie néonatale. *Thèse*, Toulouse, 1957, n° 211.

30. Levey (S.) et Coll. — Les troubles métaboliques chez les malades chirurgicaux. Influence de l'administra-

tion I.V. d'émulsions de graisses sur l'équilibre azoté chez les opérés. *J. Lab. Chir. Méd.,* janvier 1957, I, 61, 68.

31. Pecker (Mme J.). — Calcul et établissement de la ration alimentaire du grand malade. *J. de réan. méd. de l'Hôp. Necker et du Centre Nat. de transf. sang.,* 1957, 1, 10.

32. Polonovski (M.). — Biochimie médicale. Masson éd., Paris, 1952.

33. Joly (R.), Gilly (R.). — Médecine d'urgence. Maloine éd., Paris, 1960.

34. Rose (W. C.). — The amino acid requirement of man. *J. bio. chem.,* 1950, 182, 541, 56.

35. Rose (W. C.). — The amino acid requirement of man (role of the caloric intake). *J. bio. chem.,* 1954, 210, 331, 42.

36. Rosengarten et Darocha. — Variation de la courbe de glycémie et du degré d'assimilation des solutions de glucose à 30 % administrées par voie veineuse. *Anesth. Analg. Réan.,* Varsovie, 1959.

37. Schuller, Bertrand (N.). — L'alimentation parentérale. *Thèse,* Toulouse, 1960, n° 41.

38. Shafiroff (B. J. P.), Mulholland (J. H.). — Effects on human subjects of intra venous fat emulsions of high calorie potency. *Am. Surg.,* 1951, 136, 145.

39. Smith (C. A.). — The physiology of the new born infant. Charles Thomas Pub., 1951, Springfield.

40. Soula (L. C.). — Traité de physiologie. Masson éd., Paris, 1953.

41. Trémolières (J.), Mosse (A.). — L'alimentation parentérale. Indications. Réalisation. *La Semaine des Hôp. de Paris,* 1955, 31, 2904, 10.

42. Trémolières (J.). — L'utilisation des mélanges d'aminoacides chez l'homme. *Sem. des Hôp.,* 1960, 6, 512.

43. Vannotti et Coll. — Pref. du « Colloque sur les acides aminés », Lausanne, 16-19 avril 1953. Masson éd., Paris, 1953.

44. Varay (A.). — Contrôle de l'équilibre nutritif. L'alimentation intraveineuse. *La Presse Médicale,* 1956, 64, 5, 8.

45. Virenque (J.), Pasquié (M.), Lareng (L.). — Qu'est devenu le syndrome pâleur-hyperthermie chez le nourrisson opéré ? *Soc. Fr. d'Anesth. et Analg.*, 12 mai 1956, et *Revue d'Anesth. Analg.*, 1956, 12, 536.

46. Virenque (J.), Pasquié (M.), Lareng (L.). — Contribution à l'étude du choc opératoire chez le nourrisson. *Toulouse Méd.*, avril 1959, 4.

47. Virenque (J.), Pasquié (M.), Lareng (L.), Gaubert (J.). — Prévention de la maladie post-opératoire du nouveau-né et du nourrisson. *Soc. franç. de chir. infant., Annales de chir. inf.*, 1960, I, 73, 81.

48. Virenque (J.), Pasquié (M.), Lareng (L.). — Variations du milieu intérieur chez le nourrisson opéré. *Soc. de Pédiatr. de Toulouse,* 13 février 1961.

49. Weber et Jouany (M.). — Alimentation artificielle parentérale : les glucides. *Anesth. Anal. Réan.*, 1951, 1, 260.

IMPRIMERIE CASTELLVI,
184, chemin Michoun, TOULOUSE. — Tél. MA 32-53.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.

Définition du nourrisson..... 9

PHYSIOLOGIE PARTICULIÈRE DU NOURRISSON.

Appareil digestif (transit)..... 10

Appareil excrétoire..... 12

Appareil circulatoire..... 13

Appareil respiratoire.

Appareil neuro-végétatif et endocrinien.

Métabolisme basal..... 15

Besoins énergétiques du nourrisson normal qualitatifs et quantitatifs en glucides, protides, lipides.

Réserves caloriques du nourrisson.

Résistance au jeûne calorique, hydrique..... 16

Conclusion..... 18

RÉPONSE DU NOURRISSON AUX AGRESSIONS.

Réponse aspécifique..... 19

Réponse à l'agression chirurgicale..... 20

Réponse à l'agression anesthésique..... 21

Syndrome pâleur-hyperthermie..... 24

Modification des besoins énergétiques due à l'agression..... 25

Conclusion..... 27

ALIMENTATION PARENTÉRALE.

Technique..... 31

Solutés employés..... 32

Glucides.
Protides.
Lipides.
Oligoéléments (vitamines).
Règles pratiques..... 38
Limites. Inconvénients..... 41
Conclusion..... 43

ALIMENTATION ORALE.

Principes de l'alimentation *per os* chez l'opéré (Heures de reprise et fréquence)..... 45
Valeur énergétique des divers aliments et règles diététiques pour leur administration..... 49
Contrôle de l'alimentation par voie orale..... 52

OBSERVATIONS..... 53

CONCLUSION..... 63

BIBLIOGRAPHIE..... 67